

SUSTENTABILIDADE E REAPROVEITAMENTO DE AÇO EM OBRAS CIVIS

1. Autor
Eneas Falcao
2. Autor
Laura Valine
3. Autor
Thales Henrique Silva Costa

RESUMO

A construção civil figura entre os setores que mais consomem recursos naturais e geram resíduos sólidos urbanos, contribuindo significativamente para as emissões globais de CO₂. Nesse cenário, o reaproveitamento do aço destaca-se como prática essencial para a mitigação de impactos ambientais, redução de desperdícios e promoção da economia circular. Este artigo analisa a viabilidade técnica e econômica da reutilização de elementos metálicos na construção civil, com base em revisão bibliográfica e estudos de caso nacionais e internacionais. Os resultados apontam que a reutilização do aço pode reduzir até 95% das emissões de CO₂ associadas à produção primária, além de proporcionar economia de até 30% nos custos de materiais, revelando-se uma alternativa ambientalmente eficiente e economicamente vantajosa.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Construção Civil; Reaproveitamento; Aço; Economia Circular; Resíduos Sólidos.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil exerce papel fundamental no desenvolvimento urbano e econômico, mas seu impacto ambiental é amplamente reconhecido. Estima-se que até 60% dos resíduos sólidos urbanos provenham de atividades de construção e demolição (DEGANI, 2020), enquanto o setor permanece entre os maiores emissores de carbono do mundo (UNEP, 2021). Esses fatores reforçam a necessidade de modelos construtivos que reduzam o consumo de matéria-prima virgem e priorizem a reutilização de componentes.

O aço apresenta vantagens expressivas nesse contexto: além de sua durabilidade, pode ser totalmente reciclado e reutilizado sem perda de propriedades mecânicas, caracterizando-se como um dos materiais mais alinhados aos princípios

da economia circular (KANYILMAZ et al., 2023). A reutilização de perfis e elementos metálicos provenientes de demolições representa uma oportunidade concreta para reduzir impactos ambientais, preservar recursos naturais e diminuir emissões associadas à produção siderúrgica.

Embora estudos recentes demonstrem elevado potencial técnico e econômico, a adoção da prática ainda encontra desafios relacionados à logística, certificação estrutural e padronização de processos. Assim, este artigo investiga a viabilidade do reaproveitamento do aço em obras civis, buscando compreender seus benefícios e limitações no cenário atual.

2 OBJETIVO

Avaliar o reaproveitamento de elementos metálicos na construção civil, analisando benefícios ambientais, eficiência econômica e desafios operacionais, com base em literatura especializada e estudos de caso documentados.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em duas etapas complementares:

3.1 Revisão bibliográfica

Foram analisados artigos científicos, relatórios técnicos e normas sobre reutilização de aço, economia circular e sustentabilidade estrutural, incluindo:

- KANYILMAZ et al. (2023): artigo internacional que discute desafios, oportunidades e métricas ambientais relacionadas ao reuso de aço, incluindo emissões evitadas, logística, certificação e economia circular;
- RODRIGUES (2021): estudo de caso brasileiro sobre reaproveitamento de materiais metálicos provenientes da demolição de um edifício escolar, com quantificação de resíduos evitados e viabilidade econômica;
- MACHADO (2010): fundamentação teórica sobre sustentabilidade em estruturas metálicas.
- UNEP (2021): relatório global sobre impactos da construção civil e emissões de carbono

3.2 Estudos de caso

Foram analisados dois tipos de casos:

a. Estudo de caso nacional

Com base em Rodrigues (2021), avaliou-se o reaproveitamento de 54,7 toneladas de aço, considerando:

- Redução de emissões;
- Economia de matéria-prima (minério de ferro);
- Custos evitados;
- Condições para reutilização dos perfis (integridade estrutural, desmontagem seletiva etc.).

b. Estudos de caso internacionais

Do artigo de Kanyilmaz et al. (2023), extraíram-se dados de empreendimentos europeus, incluindo:

- projetos de reuso estruturado, como o caso Port of Dundee (Reino Unido);
- métricas de desempenho ambiental;
- limitações operacionais, logísticas e normativas.

3.3 Indicadores analisados

Os indicadores utilizados para comparação foram:

- Emissões evitadas (kg CO₂/t);
- Economia de matéria-prima virgem (minério de ferro);
- Redução de custos (%);
- Eficiência operacional (geração de resíduos, desmontagem, velocidade de obra);
- Condições técnicas para reutilização (ensaios, inspeção visual, integridade);

4 RESULTADOS

4.1 Impacto ambiental

Os estudos demonstram que a reutilização do aço reduz até 95% das emissões de CO₂, devido à eliminação das etapas de extração, beneficiamento e fusão do minério, responsáveis pela maior parcela das emissões siderúrgicas (EMR, 2023). No estudo brasileiro, o reaproveitamento de 54,7 toneladas evitou o consumo de 82,16 toneladas de minério de ferro, além de emissões significativas associadas ao processo de alto-forno.

4.2 Viabilidade econômica

- 30% de economia no estudo nacional (RODRIGUES, 2021).
- Até 60% de redução em empreendimentos internacionais de grande escala (KANYILMAZ et al., 2023).

A economia decorre principalmente da dispensa da produção de aço novo, redução do custo de transporte, diminuição de resíduos e menor tempo de obra.

4.3 Eficiência operacional

- Possibilidade de desmontagem e remontagem com baixo desperdício;
- Menor geração de resíduos em comparação ao concreto;
- Maior rapidez, organização e limpeza do canteiro (MACHADO, 2010).

Sistemas de fôrmas metálicas também se destacam, podendo ser reutilizados até 100 vezes, o que reduz custos e a quantidade de resíduos descartados (PEREIRA et al., 2025).

5 DISCUSSÃO

Os resultados evidenciam que o reaproveitamento do aço é ambientalmente vantajoso e economicamente atrativo. Entretanto, sua implementação enfrenta obstáculos, principalmente em países em desenvolvimento:

1. **Logística e disponibilidade** - A prática exige demolição seletiva, inventário dos elementos recuperados e estrutura para armazenamento.
2. **Certificação estrutural** - A ausência de protocolos nacionais consolidados para garantir propriedades mecânicas limita o uso seguro dos elementos reutilizados, apesar da existência de normas internacionais (SCI P427; EN 1090-2).

3. **Custos iniciais** - Inspeções, ensaios e transporte especializado podem elevar os gastos iniciais, embora esses custos sejam compensados ao longo do ciclo de vida.

A integração de tecnologias digitais (modelagem BIM, gêmeos digitais) e inteligência artificial para inspeção não destrutiva pode acelerar a adoção dessas práticas (Birhane & Kanyilmaz, 2022).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O reaproveitamento do aço em obras civis representa uma estratégia eficaz para reduzir impactos ambientais e custos, promovendo a transição para uma economia circular no setor da construção. Para ampliar sua aplicação, recomenda-se:

- Criação de normas técnicas específicas para certificação e reuso;
- Incentivos fiscais para empresas que adotem a prática;
- Investimentos em tecnologias de inspeção, rastreabilidade e digitalização;
- Capacitação de profissionais para demolição seletiva e gestão de materiais metálicos.

REFERÊNCIAS

KANYILMAZ, A. et al. **Reuse of Steel in the Construction Industry: Challenges and Opportunities.** International Journal of Steel Structures, v. 23, p. 1399–1416, 2023.

MACHADO, R. C. **Aspectos da sustentabilidade ambiental nos edifícios estruturados em aço.** 2010.

RODRIGUES, S. T. K. **Estudo sobre reaproveitamento de materiais metálicos da construção civil a partir de estudo de caso.** 2021. UNESP, Sorocaba, 2021.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. 2021 **Global Status Report for Buildings and Construction.** UNEP, 2021.